

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-010237

(43)Date of publication of application : 14.01.1992

(51)Int.Cl.

G11B 7/125

G11B 7/00

(21)Application number : 02-108755

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 26.04.1990

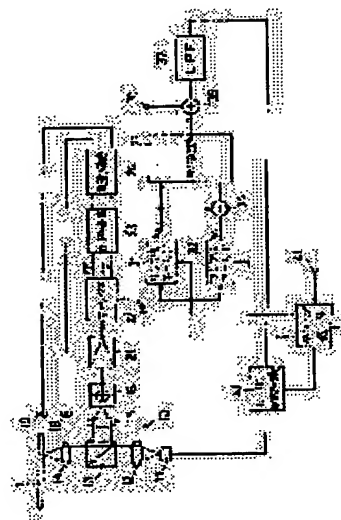
(72)Inventor : IMURA SHINICHIRO

(54) CONTROL METHOD FOR RECORDING LASER BEAM

(57)Abstract:

PURPOSE: To form an optimum recording pit by detecting strength corresponding to the pit formation of a returning beam for a recording laser beam, with which an optical recording medium is irradiated, and controlling the output of the recording laser beam based on the ratio of the strength.

CONSTITUTION: The returning beam from an optical recording medium 1 in the recording laser beam is inputted to sample/hold circuits 31 and 32 while separating it until the start of the pit formation and the time range really forming the pit, and the strength is calculated. The detection outputs of the circuits 31 and 32 are sent to a division circuit 33 to calculate the ratio of strength and the modulation factor is calculated. Next, the component of error subtracting the modulation factor from a reference value by a subtracter 35 is sent to a laser driving circuit 43 as the control signal of the recording laser beam. Thus, even when optimum recording power is changed by the condition of the recording medium, the dimensional shape of the pit is controlled to be optimum and optimum recording is enabled.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-10237

⑬ Int. Cl.⁵

G 11 B 7/125
7/00

識別記号

C
M

庁内整理番号

8947-5D
9195-5D

⑭ 公開 平成4年(1992)1月14日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 記録レーザービームの制御方法

⑯ 特 願 平2-108755

⑰ 出 願 平2(1990)4月26日

⑱ 発 明 者 飯 村 紳 一 郎 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
⑲ 出 願 人 ソ ニ ー 株 式 会 社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
⑳ 代 理 人 弁 理 士 小 池 晃 外2名

明 細 書

記録レーザービームの制御方法に関する。

1. 発明の名称

記録レーザービームの制御方法

2. 特許請求の範囲

記録モード時に光記録媒体に情報記録用ビットを形成するための記録レーザービームを照射し、

上記記録レーザービームの上記光記録媒体による戻りレーザービームの強度を検出し、

上記記録レーザービームにより上記光記録媒体にビットが実際に形成されるまでに要する所定時間範囲内の戻りレーザービームの強度の検出力と、ビットが実際に形成されている間の範囲内の戻りレーザービームの強度の検出力との比に基づいて上記記録レーザービームのパワーを制御することを特徴とする記録レーザービームの制御方法。

B. 発明の概要

本発明は、記録モード時に光記録媒体にビットを形成して情報を記録するための記録レーザービームの上記光記録媒体による戻りレーザービームの強度を検出し、光記録媒体にビットが実際に形成されるまでに要する所定時間範囲内での戻りレーザービームの強度の検出力と、実際にビットが形成されている間の戻りレーザービームの強度の検出力との比に基づいて、記録レーザービームのパワーを制御することにより、媒体の特性ばらつきやスキュー(傾き)、温度等により記録レーザーパワーと形成されるビットとの関係が変化しても、一定の適正な寸法形状のビットの形成を可能とし、最適な情報記録を可能とするものである。

3. 発明の詳細な説明

A. 産業上の利用分野

本発明は、光記録媒体に情報を記録するための

C. 従来の技術

近年において、光学的あるいは磁気光学的な信号記録再生方法を利用した光ディスクや光磁気デ

ィスク等のディスク状記録媒体が開発され、市場に供給されつつある。これらのディスク状記録媒体には、所謂コンパクト・ディスク(CD: compact disc) 等のようなリード・オンリ・メモリ(ROM: read only memory) タイプの記録媒体や、ユーザ側で1回のデータ書き込みが可能な所謂ライト・ワンス・タイプ(追記型)の記録媒体や、光磁気ディスク等のようにデータの書き換え(所謂オーバーライト)が可能な記録媒体等が知られている。

上記ライト・ワンス・タイプやオーバーライトが可能な光ディスクに対してデータの書き込み/読み出しを行う光ディスク記録再生装置では、スピンドルサーボにより光ディスクを角速度あるいは線速度一定で回転駆動させながら、レーザ駆動回路により駆動されて情報の記録再生用のレーザ光を出力するレーザダイオードや上記光ディスクに照射したレーザ光の反射光を検出するフォトディテクタ等を内蔵した光ヘッドに上記フォトディテクタによる検出出力に基づいてフォーカスサー

ボやトラッキングサーボをかけて、上記光ディスクの記録トラックをレーザビームで走査して情報の記録再生を行うようになっている。

また、このように記録トラックをレーザビームで走査して情報の記録再生を行う光ディスク記録再生装置では、記録モード時に記録トラックを走査するレーザビームのビームパワーが小さ過ぎると情報を確実に記録することができず、また、再生モード時に記録トラックを走査するレーザビームのビームパワーが大き過ぎると記録トラックに記録されていた情報に破壊等の重大な影響を及ぼす虞れがあるので、例えば特開昭53-46633号公報に開示されているもののように、情報の記録再生用のレーザビームの強度すなわち光量を検出して、上記レーザビームを出力するレーザダイオードの駆動回路の増速制御を行い、上記レーザビームのビームパワーを一定に保持する所謂APCサーボループを各種動作モードに応じて切り換えて、上記ビームパワーを適切に切り換えるようにしている。

D. 発明が解決しようとする課題

ところで、上述したような従来のレーザビームのパワー制御においては、予め定められた一定のレーザ出力が得られるような制御が行われるのみであるため、以下のような問題が生ずることになる。すなわち、適正なビット形状での記録が行われるための最適レーザ出力が、①媒体間の特性のばらつきにより、②媒体のスキュー(傾き)等による光学系との空間的な位置(傾き角度)関係により、また、③温度変化による媒体の記録特性の変化により、異なってくるため、単にレーザ出力を一定とするのみでは必ずしも最適な寸法形状のビット形成が行えなくなる。

そこで本発明は、上述の如き従来の実情に鑑み、媒体の特性ばらつきや、スキュー、温度変化等により記録レーザ出力の最適値が変化することに対応し得るような記録レーザビームの制御方法を提供するものである。

E. 課題を解決するための手段

本発明に係る記録レーザビームの制御方法は、上述の如き問題点を解決するために、記録モード時に光記録媒体にビットを形成して情報を記録するための記録レーザビームを照射し、上記記録レーザビームの上記光記録媒体による戻りレーザビームの強度を検出し、上記記録レーザビームにより上記光記録媒体にビットが実際に形成されるまでに要する所定時間範囲内における戻りレーザビームの強度の検出出力と、ビットが実際に形成されている間の範囲内の戻りレーザビームの強度の検出出力との比に基づいて上記記録レーザビームのパワーを制御するようにしている。

具体的には、ビットが実際に形成されるまでの時間内での検出出力を V_A 、ビットが実際に形成されている間の検出出力を V_B とすると、いわゆる変動度に相当する $(V_A - V_B) / V_A$ の値を一定にするような記録レーザパワー制御を行わせることが好ましい。

形成されたビットにより反射光の回折、干渉が生じて戻りレーザビーム強度が小さくなる。ここで戻りレーザビーム強度の絶対値は、媒体である光ディスク1の記録特性のばらつきや、ディスクのスキュー(傾き)や、周囲温度に応じた記録特性の変化等に応じて変動するものであるが、上記の各時間領域($t_1 \sim t_2$ 間と $t_2 \sim t_3$ 間)での戻りレーザビーム強度の比率はビットの形成状態に応じて定まり、例えば最適のビット形状での記録が行われたときの比は所定値となる。具体的に時刻 $t_1 \sim t_2$ 間の光強度(光量)を V_1 とし、時刻 $t_2 \sim t_3$ 間の光強度(光量)を V_2 とするとき、形成されたビットの変調度は、

$$(V_1 - V_2) / V_1 \quad \dots \textcircled{1}$$

で表すことができ、最適記録された場合の変調度は、ある一定の値を示す。なお、第2図Bの仮想線(2点鎖線)は、ビットが形成されなかった場合の変調度1の曲線と示している。

このような点に着目し、上記変調度を一定の値とするようにレーザパワー制御を行えば、媒体の

の間の完全にビットが形成されて戻り光強度が安定する時点の再生RF出力をサンプルしている。サンプルホールド回路31からの出力(光量 V_1)は、割り算回路33に送られ、またサンプルホールド回路32からの出力(光量 V_2)は、減算器34で上記サンプルホールド回路31からの出力(光量 V_1)から減算されて $V_1 - V_2$ となって割り算回路33に送られる。割り算回路33では、上記①式の割り算が行われ、変調度が求められる。この割り算回路33からの変調度出力は、減算器35において端子36からの基準値から減算され、誤差分がLPF87を介して記録レーザパワーの制御信号として取り出され、レーザ駆動回路43に送られるようになっている。

次に第3図は、記録媒体である光ディスク1の記録特性として、記録レーザビームのパワー(横軸)に対する上記①式の変調度(縦軸)を示しており、変調度の最適値 α となるように記録レーザパワーを制御することにより、上述したような最適の記録が行える。この第3図の例では、変調度

各種条件によらず、最適の記録が行える。

再び第1図に戻って、各サンプルホールド回路31、32においては、タイミング発生回路42からの各サンプリングパルスに応じて、上記各時間領域($t_1 \sim t_2$ 間と $t_2 \sim t_3$ 間)での戻りレーザビーム強度を検出するために、時刻 $t_1 \sim t_2$ 間の所定時刻 t_1 と、時刻 $t_2 \sim t_3$ 間の所定時刻 t_2 とでサンプリングを行っている。このタイミング発生回路42は、入力された第2図Aに示すような記録信号に応じて、第2図C及びDに示すようなタイミングのパルスをそれぞれ出力する。すなわち、第2図のCは、サンプルホールド回路31に送られて時刻 t_1 のタイミングでサンプルするためのサンプリングパルスであり、上記ビットが形成されていない時刻 $t_1 \sim t_2$ の間の戻り光強度が最大となる時点の再生RF出力をサンプルしている。また第2図のDは、サンプルホールド回路32に送られて時刻 t_2 のタイミングでサンプルするためのサンプリングパルスであり、上記ビットが形成されている時刻 $t_2 \sim t_3$

が最適値(基準値) α となるときの記録レーザパワーが b となっているが、媒体の各種条件、例えば媒体間のばらつき、媒体のスキュー(傾き)、媒体温度等によって、上記記録特性曲線自体が変化することになるため、単に記録レーザパワーを b に安定化制御するのみでは最適の記録が行えないわけであるが、変調度が最適の基準値 α となるようにパワー制御することにより、形成されるビット自体の寸法形状が最適のものになり、最適の記録が行える。

ところで、現実のディスク記録装置においては、いわゆるCPUを用いたソフトウェア的方法により、上記パワー制御を実現しており、その一例の要部構成を第4図に示す。

この第4図においては、上記第1図のサンプルホールド回路31、32からの各出力信号を、それぞれA/D変換器51、52に供給してデジタルデータに変換し、CPUシステム53により、上記割り算回路33での割り算処理や減算器34及び35での減算処理をそれぞれ行い、LPF3

F. 作用

光記録媒体に照射した記録レーザビームの上記光記録媒体による戻りレーザビームの強度を検出し、上記記録レーザビームにより上記光記録媒体にビットが実際に形成されるまでの時間範囲内における戻りレーザビームの強度及びビットが実際に形成されている間の範囲内の戻りレーザビームの強度の各検出出力の比に基づく値は、媒体の条件、例えば媒体間の特性のばらつきや、媒体のスキュー（傾き）、周囲温度等に影響を受けることなく、適正なビットが形成されたときにはある一定の値となるため、この比に基づき上記記録レーザビームのパワーを制御することにより、常に最適な記録ビット形成が行える。

G. 実施例

以下、本発明の一実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。

第1図のブロック図は、追記型の光記録媒体にて形成された光ディスク1をスピンドルモータで

駆動されるようになっている。

フォトディテクタ16は、例えば受光部が4分割された構造を有し、これらの各受光部からの光検出信号がアンプ21を介してマトリクス回路22に供給されることにより、これらの信号の和や差がとられて、いわゆる再生RF信号や、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号等として取り出される。フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号は、位相補償回路23を介してサーボ駆動回路24を介して、上記2軸駆動装置の各駆動コイル18及び19にそれぞれ送られることにより、フォーカスサーボ及びトラッキングサーボが行われる。上記再生RF信号は各受光部からの出力信号の和信号であり、この再生RF信号は、後述するような互いに異なる2つのタイミングでサンプリングする2つのサンプルホールド回路31、32に送られている。

記録信号入力端子41には、記録すべき情報の例えばEFM(8-14変調)信号が供給されている。この記録信号は、2値データの第2図Aに

面転写して、上記光ディスク1の記録トラックを光ヘッド光学系10によりレーザ光で走査することにより、所定データフォーマットのデジタルデータを光学的に記録再生を行う光ディスク記録再生装置に本発明を適用した場合の記録再生系の構成を示している。

この光ディスク記録再生装置の上記光ヘッド光学系10において、レーザ光源であるレーザダイオード11からのレーザビームが、コリメートレンズ12で平行光ビームとされ、ビームスプリッタ13を介し対物レンズ14を介して、上記光ディスク1上の信号記録面に集光されるように投射される。光ディスク1の信号記録面に投射されて反射されたレーザビームの反射光ビーム（戻りレーザビーム）は、ビームスプリッタ13で反射され、シリンドリカルレンズ15を介して受光素子であるフォトディテクタ16に導かれるようになっている。ここで、対物レンズ14は、駆動コイル18、19を有して成るいわゆる2軸駆動装置により光軸方向及び光軸に直交する方向に移動制

示するようなパルス信号であり、タイミング発生回路42を介してレーザ駆動回路43に送られることにより、例えば第2図Aの“H”（ハイレベル）の期間だけレーザダイオード11が発光駆動され、記録レーザビームがディスク1の信号記録面に向かって照射される。

ここで第2図は、上記レーザダイオード11からの記録レーザビーム（第2図A）に対する戻りレーザビーム（第2図B）の強度変化を示している。この第2図の時刻 $t_1 \sim t_2$ の間、記録レーザビームが出力されているが、ディスク記録面へレーザを照射開始してから実際にビットが形成され始めるまでに300~400ns程度の時間遅れ τ がある。このビット形成開始時刻を t_1 とすると、時刻 $t_1 \sim t_2$ の間がビットの形成されている時間である。このため、戻りレーザビームの強度としては、第2図のBに示すように、ビットが形成されていない時刻 $t_1 \sim t_2$ の間は、記録面の反射率が高いため戻りレーザビーム強度が大きく、ビットが形成されている時刻 $t_1 \sim t_2$ の間は、

7による処理もデジタル的に行って出力している。このCPUシステム53からのデジタル出力は、D/A変換器54でアナログ信号に変換されて上記記録レーザビームのパワー制御信号となってレーザ駆動回路43に送られている。他の構成及び動作は、上述した第1図の例と同様であるため、図示せず説明を省略する。

このような本発明の実施例によれば、記録媒体である光ディスク1の間で最適記録レーザ出力がばらついても、常に最適記録が行える。また、光ディスク1のスキュー（傾き）等による最適記録レーザ出力の変化に追従でき、さらに光ディスク1の温度変化による最適記録レーザ出力の変化に追従できる。

H. 発明の効果

本発明に係る記録レーザビームの制御方法によれば、光記録媒体に照射した記録レーザビームの戻りレーザビームの強度を検出し、上記記録レーザビームにより上記光記録媒体にビットが実際に

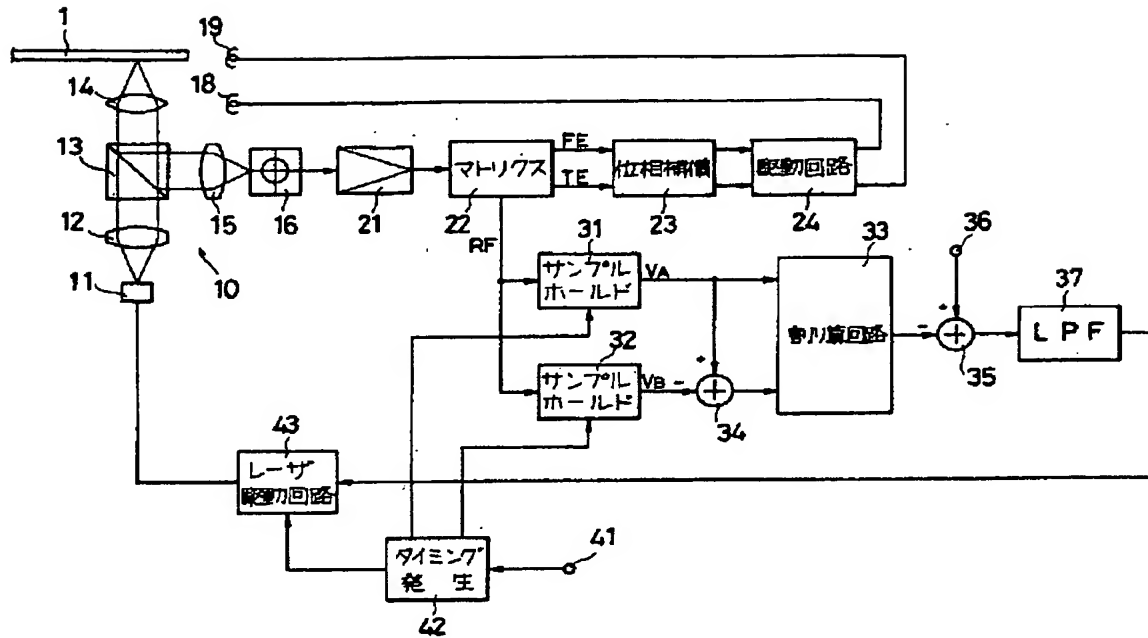
形成されるまでに要する時間範囲内における戻りレーザビームの強度の検出出力と、ビットが実際に形成されている間の範囲内の戻りレーザビームの強度の検出出力との比に基づいて上記記録レーザビームのパワーを制御しているため、記録媒体の各種条件、例えば媒体間の記録特性のばらつきや、媒体のスキュー（傾き）や、媒体温度等により最適記録レーザパワーが変化しても、形成されるビット自体の寸法形状が最適なものとなるようにパワー制御されるため、上記条件の変化によらず最適の記録が行える。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を適用した光ディスク記録再生装置の記録再生系の概略構成を示すブロック図、第2図は光ディスクに記録レーザビームにてビットを形成する場合の動作を説明するためのタイムチャート、第3図は光ディスクの記録特性を示すグラフ、第4図は本発明を適用した光ディスク記録再生装置の他の具体例の要部構成を示すブロック図である。

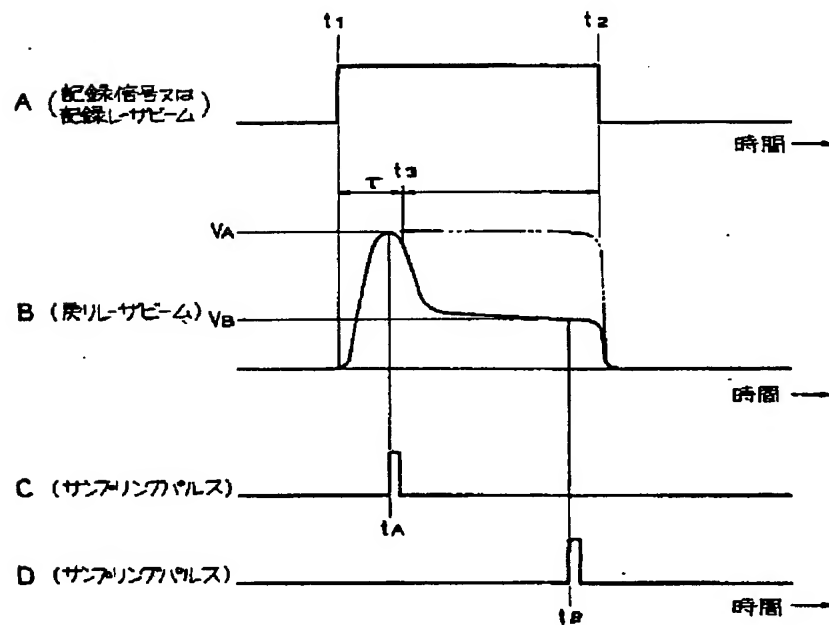
- 1.....光ディスク
- 10.....光ヘッド光学系
- 11.....レーザダイオード
- 16.....フォトディテクタ
- 31、32.....サンプルホールド回路
- 33.....割り算回路
- 34、35.....演算器
- 36.....基準値入力端子
- 41.....記録信号入力端子
- 42.....タイミング発生回路
- 43.....レーザ駆動回路

特許出願人 ソニー株式会社
 代理人 弁理士 小 池 晃
 同 田 村 榮 一
 同 佐 藤 勝



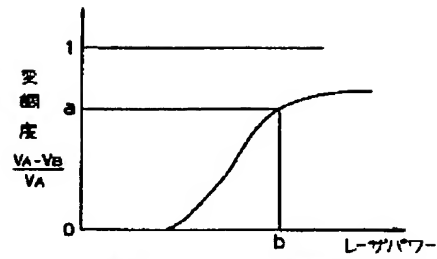
一実施例の概略構成

第 1 図



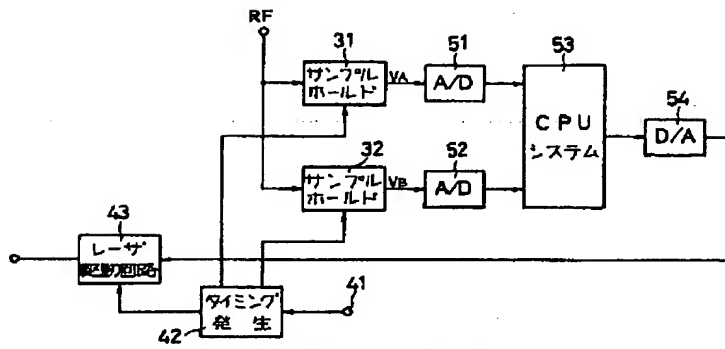
動作説明タイムチャート

第 2 図



追記型光ディスクの記録特性

第 3 図



他の実施例の主要構成

第 4 図